



# THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

CLAUS... Marion.....

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☒7 ☐8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 4 entêtes sont +82/1/xx+...+82/4/xx+.

**Q.2** Que vaut  $L \cup L$ ?

☐  $\varepsilon$  ☐  $\emptyset$  ☒  $L$  ☐  $\{\varepsilon\}$

**Q.3** Si  $L$  est un langage récursivement énumérable alors  $L$  est un langage récursif.

☒ vrai ☒ faux

**Q.4** Que vaut  $\{a, b\} \cdot \{a, b\}$ ?

☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$  ☒  $\{aa, ab, ba, bb\}$  ☐  $\{aa, ab, bb\}$  ☐  $\{aa, bb\}$   
☐  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(\{ab, c\})$  (l'ensemble des facteurs) :

☐  $\emptyset$  ☐  $\{a, b, c, \varepsilon\}$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☐  $\{\varepsilon\}$  ☒  $\{ab, a, b, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $(\{a\}\{b\}^*\{a\})^* \cap (\{a\}^*\{b\}^*\{a\})$

☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☒  $\{a\} \cup \{a\}\{b\}^*\{a\}$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$   
☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e^* \equiv (e^*)^*$ .

☒ vrai ☐ faux

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv (e^* + f)^*$ .

☒ vrai ☐ faux

**Q.9** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , simplifier  $e^*(e + f)^*f^*$ .

☐  $e^* + f$  ☐  $e^*f^*$  ☐  $e^* + f^*$  ☒  $(e + f)^*$  ☐  $e + f^*$

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ ,  $n > 1$ , on a  $L_1^n = L_2^n \implies L_1 = L_2$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.11** L'expression Perl ' $([-+]*[0-9A-F]+[-+/*])^*[-+]*[0-9A-F]'$  n'engendre pas :

☒ '-+-1+-+2' ☒ '(20+3)\*3' ☐ '0+1+2+3+4+5+7+8+9' ☐ 'DEADBEEF'



**Q.12** Combien d'états compte l'automate de Thompson d'une expression rationnelle composée de  $n$  opérations autres que la concaténation :

2/2

- ☐  $n$ 
☐  $n^2$ 
☐  $\underbrace{2^{2^{2^{\vdots}}}}_{n \text{ fois}}$ 
☐  $2^n$ 
☒  $2n$ 
☐  $\frac{n}{2}$

**Q.13** L'automate de Thompson de l'expression rationnelle  $(ab)^*c$

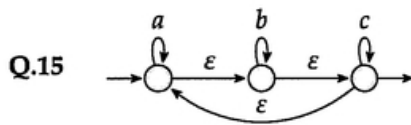
2/2

- ☐ est déterministe
 ☐ n'a aucune transition spontanée
 ☐ ne contient pas de cycle
 ☒ a 8, 10, ou 12 états

**Q.14** Combien d'états n'a pas l'automate de Thompson de l'expression rationnelle à laquelle je pense ?

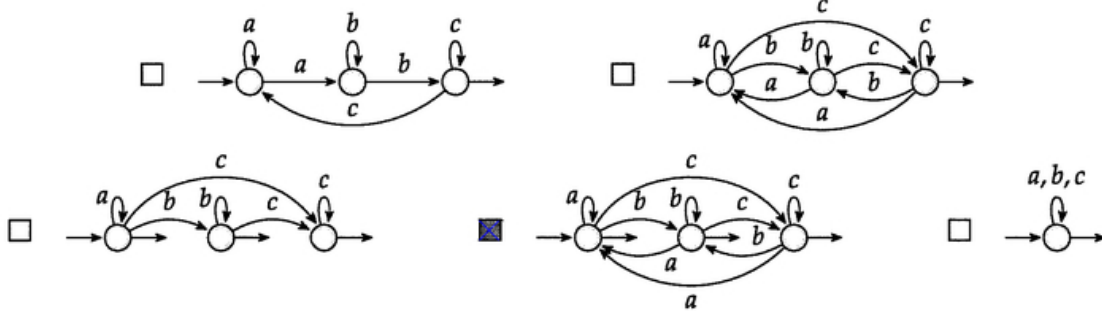
2/2

- ☐ 1248
 ☐ 8124
 ☐ 4812
 ☒ 2481



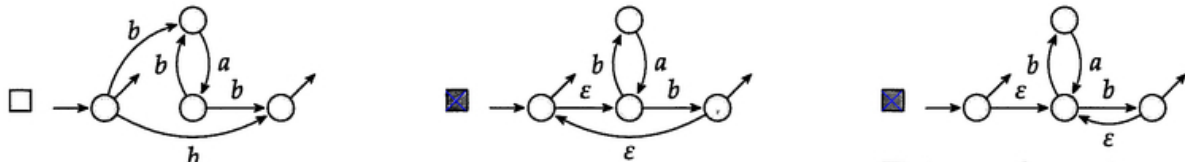
Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?

2/2



**Q.16** Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents ?

2/2



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Q.17** Le langage  $\{a^n b^m \mid \forall n, m \in \mathbb{N}\}$  est

2/2

- ☐ fini
 ☒ rationnel
 ☐ non reconnaissable par automate
 ☐ vide

**Q.18** Quels langages ne vérifient pas le lemme de pompage ?

0/2

- ☒ Certains langages non reconnus par DFA
 ☐ Certains langages reconnus par DFA
 ☐ Tous les langages reconnus par DFA
 ☐ Tous les langages non reconnus par DFA

**Q.19** Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

2/2

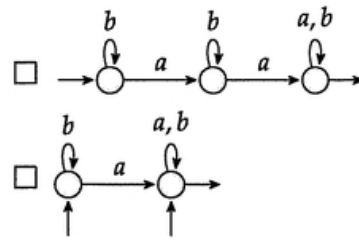
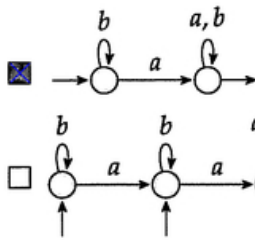
- ☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$ 
☐  $a^{n+1}$ 
☒  $a^p(a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$ 
☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$

**Q.20** Combien d'états au moins a un automate déterministe émondé qui accepte les mots sur  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$  dont la  $n$ -ième lettre avant la fin est un  $a$  (i.e.,  $(a + b + c + d)^* a (a + b + c + d)^{n-1}$ ) :

0/2

- ☐  $\frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$ 
☐  $4^n$ 
☒  $2^n$ 
☐ Il n'existe pas.





2/2

Q.22 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

2/2

- ☒  $Rec = Rat$  ☐  $Rec \not\subseteq Rat$  ☐  $Rec \subseteq Rat$  ☐  $Rec \supseteq Rat$

Q.23 ⚙ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

1.2/2

- ☒ Complémentaire ☒ Différence ☒ Différence symétrique ☒ Intersection  
☒ Union ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 ⚙ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

1.6/2

- ☒ Pref ☒ Sous-mot ☒ Fact ☒ Transpose ☒ Suff  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

2/2

- ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$   
☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$

Q.26 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

2/2

- ☐ Cette question n'a pas de sens ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel ☐ Non  
☒ Oui

Q.27 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

2/2

- ☐ accepte un langage infini ☒ accepte le mot vide ☐ est déterministe  
☐ a des transitions spontanées

Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b, c, \dots, y, z\}^+$ ?

2/2

- ☐ 1 ☐ Il en existe plusieurs! ☒ 2 ☐ 52 ☐ 26

Q.29 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

2/2

- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$  ☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$

Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$ ?

2/2

- ☐ 1 ☐ 3 ☒ 2 ☐ Il en existe plusieurs!

Q.31 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des palindromes (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

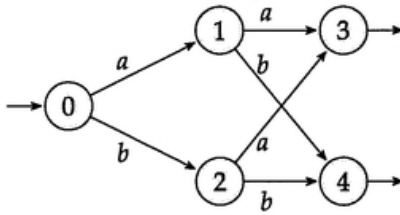
2/2

- ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$



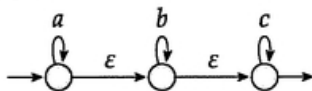
Q.32 ☹ Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



- ☒ 1 avec 2
- ☐ 1 avec 3
- ☐ 0 avec 1 et avec 2
- ☐ 2 avec 4
- ☒ 3 avec 4
- ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.33



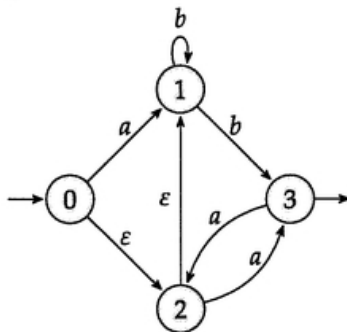
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☒  $a^*b^*c^*$
- ☐  $(a + b + c)^*$
- ☐  $a^* + b^* + c^*$
- ☐  $(abc)^*$

Q.34

2/2

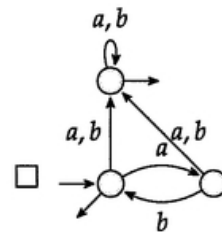
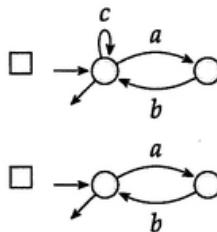
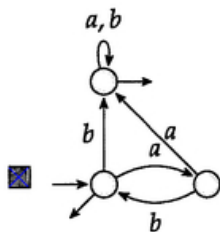


Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$
- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$

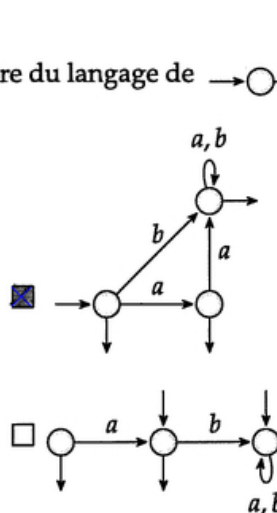
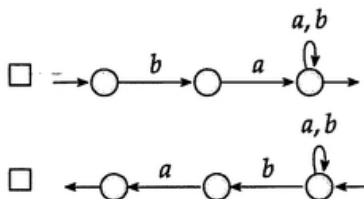
Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de ?

2/2



Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de ?

2/2



Fin de l'épreuve.